



PCT/AT 99 / 00312

09/868783

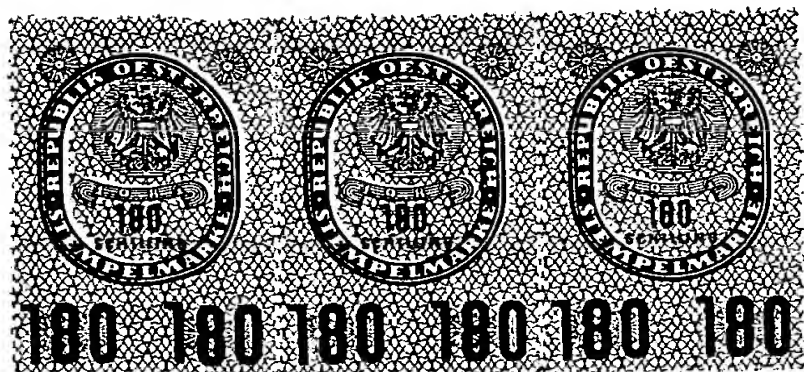
ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 WIEN, KOHLMARKT 8 - 10

REC'D 10 FEB 2000

WIPO

PCT



Aktenzeichen A 1238/99

4

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

**die Firma Ericsson Austria Aktiengesellschaft
in A-1121 Wien, Pottendorferstraße 25 - 27,**

am **16. Juli 1999** eine Patentanmeldung betreffend

"Verfahren zur Fernspeisung eines Nachrichtenübertragungssystems",
überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen
mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten
Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

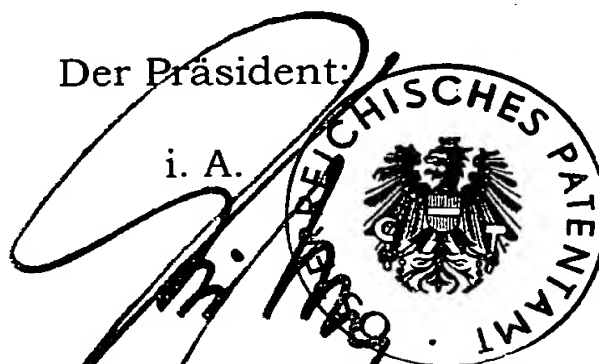
Es wurde beantragt, Peter Kovarik in Wien, als Erfinder zu nennen.

Österreichisches Patentamt

Wien, am 11. Jänner 2000

Der Präsident:

i. A.



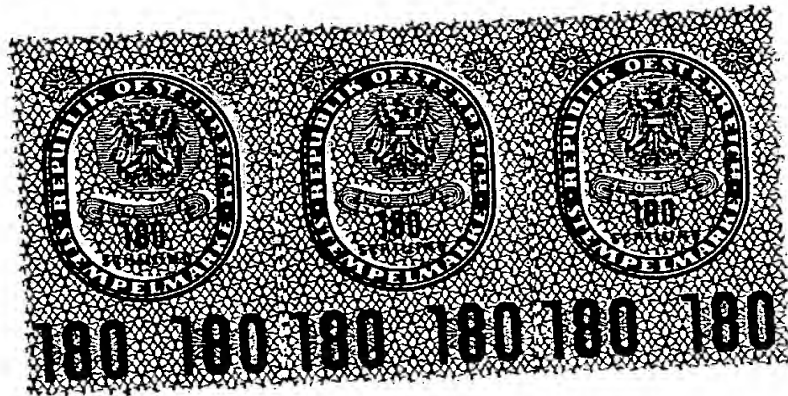
Kanzleirat FÜHRLINGER
Fachoberinspektor



PRIORITY

DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
Verwaltungsstellen-Direktion

.....400,- S23,07 €
Kanzleigeühr bezahlt.

Balham

A 1238/99-1

019055

Urtext

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.
FERDINAND GIBLER
Vertreter vor dem Europäischen Patentamt
A-1010 WIEN Dorotheergasse 7
Telefon: (-43-1-) 512 10 98

24341/we

(51) Int. Cl.:

AT PATENTSCHRIFT (11) NR.

(73)	Patentinhaber:	Ericsson Austria Aktiengesellschaft Wien (AT)
(54)	Gegenstand:	Verfahren zur Fernspeisung eines Nachrichtenübertragungs- systems
(61)	Zusatz zu Patent Nr.:	
(62)	Ausscheidung aus:	
(22) (21)	Angemeldet am:	1999 07 16
(23)	Ausstellungspriorität:	
(33) (32) (31)	Unionspriorität:	
(42)	Beginn der Patentdauer:	
	Längste mögliche Dauer:	
(45)	Ausgegeben am:	
(72)	Erfinder:	Peter Kovarik Wien (AT)
(60)	Abhängigkeit:	

(56) Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit
(57) in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fernspeisung eines über eine Übertragungsleitung mit dem Amtsteil einer Vorfeldevorrichtung eines Nachrichtenübertragungssystems verbundenen Ortsteils, an den z.B. über Teilnehmerleitungen ein oder mehrere Teilnehmerendgeräte angeschlossen sind, wobei der Ortsteil oder der Amtsteil entweder die speisende Teilvorrichtung oder die zu speisende Teilvorrichtung und umgekehrt ist, und wobei mit einer in der speisenden Teilvorrichtung vorgesehenen Fernspeisespannungsquelle die zu speisende Teilvorrichtung ferngespeist wird.

Die Fernspeisung von Teilnehmern in Nachrichtenübertragungssystemen wird seit längerer Zeit angewandt, um eine von den örtlichen Gegebenheiten unabhängige Versorgung von Telefoneneinrichtungen zu ermöglichen. Derzeit wird bei Vorfeldevorrichtungen ein Ortsteil von einem Amtsteil aus mit einer konstanten Fernspeisespannung versorgt, welche so bemessen ist, daß bei maximaler Leitungslänge und maximaler Ortsteilbelastung durch Teilnehmer dem Ortsteil ausreichende Leistung zur Verfügung steht, um alle Teilnehmer gleichzeitig versorgen zu können. Die im Rahmen der Erfindung einsetzbaren Vorfeldevorrichtungen sind dabei nicht auf Sprachübertragungen beschränkt sondern können auch für Datenübertragungen jeglicher Art ausgelegt sein.

Die Fernspeisespannung liegt bei derzeitigen Pair-Gain-Systemen im Bereich zwischen ungefähr 120 V(DC) und ungefähr 360 V(DC). Aus sicherheitstechnischen Gründen ist der Stromfluß durch die Übertragungsleitung mit 60 mA begrenzt. Dies entspricht jenem Wert, den ein in gutem Gesundheitszustand befindlicher Mensch ohne bleibende Schädigungen verträgt. Die Fernspeisespannung liegt dabei unabhängig von der aktuellen Leistungsaufnahme des jeweiligen Ortsteils an, welche wesentlich durch den Betriebszustand der Teilnehmerleitung bzw. der Teilnehmerendgeräte, z.B. aufgelegter Zustand, abgehobener Zustand und Rufzustand, bestimmt wird.

Insbesondere durch die technische Weiterentwicklung von Datenpumpen lassen sich stetig wachsende Reichweiten und höhere Datenraten, z.B. mittels HDSL-Übertragung von Daten, erzielen. Bei HDSL-Einrichtungen oder anderen Breitbandeinrichtungen wird in manchen Fällen aus versorgungstechnischen Gründen eine Fernspeisung des Amtsteils durch den Ortsteil vorgenommen, sodaß bei einem Rechnerabsturz im Ortsteil auch die Einrichtungen des Amtsteils von der Versorgung getrennt werden und deren Betrieb nicht unnötig weitergeführt wird. Bedingt durch die höheren Datenraten ist es auch möglich, immer mehr Teilnehmer auf einer Zweidrahtleitung zusammenzufassen. Eng damit verknüpft ist eine Erhöhung des Leistungsbedarfes jedes Teilnehmers sowie eine Erhöhung der Speisereichweite, wodurch es zu einer signifikanten, permanenten Erhöhung der Fernspeisespannung gekommen ist. Während die ersten Vorfeldevorrichtungen Speisespannungen von typ. $\pm 60\text{V}$ aufwiesen, liegt sie bei derzeitigen Pair-Gain-Systemen im Bereich zwischen ungefähr $\pm 130\text{V}$ und ungefähr $\pm 180\text{V}$ und auch höher.

Ein Nachteil dieser Tendenz zu immer höher gewählten Speisespannungen liegt in dem damit verbundenen Eindringen in den Grenzbereich der

Isolationsspannungsfestigkeit der betroffenen Leitungspaare. Durch die hohen Fernspeisespannungen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit von Überschlügen zwischen den Leitungsadern bzw. eines Isolationsdurchbruchs, wobei die Umgebungsbedingungen oft einen zusätzlichen Unsicherheitsfaktor darstellen. So können klimatisch bedingte Schwankungen die Isolationsspannungsfestigkeit negativ beeinträchtigen.

Während aufgrund der langen Geschichte der Telephonie über die Lebensdauer von Telephonleitungen beim Betrieb mit üblichen Amtsspeisespannungen von typ. 48V bis 60V bereits Langzeiterfahrungen vorliegen, stehen diese für die mehr als viermal so hohen Fernspeisespannungen noch aus.

Neben der isolationsbedingten Problematik kommt es durch die hohen Speisespannungen zu einer Gefährdung des Montagepersonals, das diesen unmittelbar ausgesetzt ist, wenn es beispielsweise den Ortsteil anschließt bzw. Rangierarbeiten an der Übertragungsleitung durchführt.

Fest eingestellte Fernspeisespannungen sind immer für die maximale Reichweite und den maximalen Lastzustand der Einrichtung ausgelegt. Daher wird bei kürzeren Leitungen bzw. bei geringerem Leistungsbedarf der ferngespeisten Einrichtung eine zu hohe Fernspeiseleistung bzw. Fernspeisespannung zur Verfügung gestellt.

Eine steigende Zahl von Netzbetreibern geht dazu über, eine möglichst geringe Fernspeisespannung von den Herstellern dieser Fernspeisesysteme zu verlangen.

Eine Herabsetzung der Fernspeisespannung führt aber dazu, daß es zu Engpässen in der Versorgung der Teilnehmer kommen kann, wenn in Spitzenbelastungszeiten eine bestimmte Anzahl von aktiven Teilnehmern überschritten wird.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit dem die Versorgung mit einer den aktuellen Verhältnissen anpaßbaren Fernspeisespannung gewährleistet wird, und mit dem auch während Spitzenbelastungszeiten ausreichend Leistung für alle Teilnehmer im Ortsteil bzw. bei Speisung durch den Ortsteil im Amtsteil bereitgestellt werden kann.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen schonenden Umgang mit den vorhandenen Ressourcen, beispielsweise in Form von bestehenden Zweidrahtleitungen zu ermöglichen, der durch die Wendung „Change Copper to Gold“ schlagwortartig umschrieben werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß in einem Prüfschritt in der speisenden Teilvorrichtung der Leistungsverbrauch der zu speisenden Teilvorrichtung und die Verlustleistung der Übertragungsleitung ermittelt und daraus bei bekanntem Leistungsbedarf der zu speisenden Teilvorrichtung der zwischen der speisenden Teilvorrichtung und der zu speisenden Teilvorrichtung bestehende Leitungswiderstand berechnet wird, und daß in Abhängigkeit von dem errechneten Leitungswiderstand und vom Betriebszustand der zu speisenden Teilvorrichtung die erforderliche Fernspeisespannung ermittelt und die Fernspeisespannungsquelle auf den entsprechenden Wert eingestellt wird.

Auf diese Weise kann die Fernspeisespannung auf die tatsächliche Entfernung zwischen der speisenden und der zu speisenden Teilvorrichtung und den Betriebszustand der zu speisenden Teilvorrichtung abgestimmt werden, sodaß sich bei einer durchschnittlichen

Auslastung der zu speisenden Teilvorrichtung eine bedeutende Reduktion der Fernspeisespannung einstellt. Wesentlich ist dabei die direkte Messung des tatsächlichen Leistungsverbrauches, die eine relativ gute Genauigkeit für die Ermittlung des Leitungswiderstandes erbringt. Der Leitungswiderstand ist dabei die wesentliche zu erfassende Größe, um die erforderliche Fernspeisespannung bestimmen zu können.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann die zu speisende Teilvorrichtung der Ortsteil und die speisende Teilvorrichtung der Amtsteil sein, wobei der Leistungsverbrauch des zu speisenden Ortsteils durch Ermittlung der Anzahl der aktiven Teilnehmer festgestellt wird. Bei Kenntnis des Leistungsverbrauches der Teilnehmer kann über die Zählung der aktiven Teilnehmer eine Aussage über den Betriebszustand des Ortsteils getroffen werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung erfolgt eine Anpassung der Fernspeisespannung an die jeweils aktuelle Teilnehmeraktivität, indem die ermittelte und eingestellte Fernspeisespannung in Abhängigkeit von den Betriebszuständen der Teilnehmerleitungen erhöht oder erniedrigt wird.

Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung kann die Fernspeisespannung in Abhängigkeit von der Teilnehmeranzahl in Stufen erhöht bzw. erniedrigt werden, wobei beim Übergang von einem Leerlaufzustand auf einen Zustand mit einem aktiven Teilnehmer bzw. umgekehrt eine gegenüber den, vorzugsweise gleichen, Spannungsstufen höhere Spannungsstufe vorgesehen ist. Die Spannungsstufen können in Systemen mit verschiedenen Teilnehmerbetriebsspannungen auch unterschiedliche Höhe haben.

Jede Erhöhung oder Verringerung der Teilnehmeranzahl entspricht somit einer Spannungsstufe, um welche die Fernspeisespannung erhöht oder erniedrigt wird. Die höhere Spannungsstufe beim Übergang vom Leerlaufzustand in den aktiven Betrieb eines Teilnehmerendgeräts tritt deshalb auf, weil im Leerlauf oder Stand-by-Betrieb zusätzliche Schaltungsteile deaktiviert werden.

Bei langen Teilnehmerleitungen wirkt sich die Zu- oder Abnahme der aktiven Teilnehmeranzahl um einen oder wenige Teilnehmer hinsichtlich des Leistungsbedarfes nur geringfügig aus. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann daher die Erhöhung bzw. Erniedrigung um eine Spannungsstufe bei Anwachsen bzw. Absinken der aktiven Teilnehmeranzahl um eine vorbestimmbare Anzahl von Teilnehmern erfolgen. Es wird dabei z.B. eine Erhöhung der Spannung erst dann vorgenommen, wenn z.B. drei weitere Teilnehmer aktiv werden.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung kann die zu speisende Teilvorrichtung der Amtsteil und die speisende Teilvorrichtung der Ortsteil sein, wobei der Betriebszustand des zu speisenden Amtsteils bestimmt und über die Übertragungsleitung an den speisenden Ortsteil übermittelt wird.

Dadurch kann bei Einrichtungen, deren wesentlicher Bestandteil im Ortsteil konzentriert ist, eine Fernspeisung des Amtsteils erfolgen, sodaß dieser immer nur dann versorgt wird, wenn auch der Ortsteil in Betrieb ist. Dies kann z.B. bei Datenübertragungseinrichtungen von Vorteil sein, die sich im Ortsteil befinden und bei deren Ausfall auch der Amtsteil nicht mehr weiter betrieben werden muß.

Die durch den Prüfschritt ermittelte und eingestellte Fernspeisespannung kann in Weiterbildung der Erfindung in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Amtsteils erhöht oder erniedrigt werden, wodurch dieser unabhängig davon, ob dieser sich in einem Leerlaufzustand oder in einem aktiven Zustand befindet, mit der passenden Fernspeisespannung versorgt wird.

In diesem Zusammenhang kann es auch vorteilhaft sein, daß gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Fernspeisespannung in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Amtsteils in Stufen erhöht bzw. erniedrigt wird. Jedem Betriebszustand ist dabei eine genau definierte Spannungsstufe zugeordnet.

Es kann weiters vorgesehen sein, daß der ermittelte Wert der Fernspeisespannung einem Regelverstärker als Sollwert zugeführt wird, mit welchem die Fernspeisespannungsquelle geregelt wird. Damit wird die Fernspeisespannung exakt auf den ermittelten Sollwert abgeglichen.

Weiters kann vorgesehen sein, daß bei Übergang von einem Betriebszustand in den darauffolgenden die Fernspeisespannung mittels einer Übergangsfunktion umgeschaltet wird. Um eine Störung von Datenübertragungen durch Umschaltvorgänge der Fernspeisespannungsquelle von einem Spannungswert auf den anderen zu verhindern, wird üblicherweise eine Spannungsänderung vorgenommen, die in ihrem zeitlichen Verlauf so gestaltet ist, daß sie mit wenigen Oberwellen im Übertragungs-Frequenzbereich behaftet ist, z.B. wird eine geeignete Übergangsfunktion gewählt, die entsprechend lange Zeit in Anspruch nimmt.

Eine Einstellung der Fernspeisespannung auf den jeweiligen Leitungswiderstand zwischen Ortsteil und Amtsteil kann dann besonders vorteilhaft vorgenommen werden, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung der Prüfschritt jeweils zu Betriebsbeginn während des Hochfahrens der Fernspeisespannung vorgenommen wird.

Die verschiedenen Spannungsstufen können nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung durch ein analoges oder digitales Regelverfahren eingestellt werden, wodurch sich eine präzise bzw. stufenweise Einstellung der Fernspeisespannung vornehmen läßt.

In besonders bevorzugter Weise können die verschiedenen Spannungsstufen mittels Digital-Potentiometer eingestellt werden.

Eine weitere Variante der Erfindung kann darin bestehen, daß die errechneten Werte des Leitungswiderstandes zwischengespeichert werden und über eine Wartungseinrichtung abfragbar sind. Damit können über längere Zeiträume vor sich gehende Änderungen des Leitungswiderstandes erfaßt und statistisch bearbeitet werden.

Weiters betrifft die Erfindung ein Nachrichtenübertragungssystem mit einer speisenden Teilvorrichtung, die eine Fernspeisespannungsquelle umfaßt, und mit einer über eine Übertragungsleitung zu speisenden Teilvorrichtung.

Aufgabe ist es, wie beim erfindungsgemäßen Verfahren, eine möglichst einfach zu realisierende Anpassung der Fernspeisespannung an die tatsächlich vorhandene Länge der Übertragungsleitung und den Betriebszustand vorzunehmen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Fernspeisespannungsquelle über eine Steuervorrichtung in ihrer Ausgangsspannung steuerbar ist, wobei ein Meßgerät, vorzugsweise ein Strommeßgerät, zur Bestimmung des Leistungsverbrauchs der zu speisenden Teilvorrichtung und der Übertragungsleitung vorgesehen ist und der Ausgang des Meßgeräts mit der Steuervorrichtung verbunden ist.

Mit Hilfe des Meßgeräts zur Bestimmung des Leistungsverbrauches kann eine zuverlässige Aussage über die auf der Übertragungsleitung auftretende Verlustleistung und aus dieser über den Leitungswiderstand getroffen werden, wodurch eine geeignete Steuerung der Fernspeisespannungsquelle möglich wird. Über das Strommeßgerät wird der in die zu speisende Teilvorrichtung fließende Strom gemessen und mit Hilfe des angelegten Wertes der Fernspeisespannung die gesamte aufgebrachte Leistung bestimmt, aus der wiederum bei bekanntem Leistungsbedarf der zu speisenden Teilvorrichtung die an der Leitung umgesetzte Verlustleistung berechenbar ist.

In einer weiteren Variante der Erfindung kann die speisende Teilvorrichtung der Amtsteil und die zu speisende Teilvorrichtung der Ortsteil sein, welche Konfiguration z.B. für eine Pair-Gain-System üblich ist.

Eine andere erfindungsgemäße Variante kann darin bestehen, daß die speisende Teilvorrichtung der Ortsteil und die zu speisende Teilvorrichtung der Amtsteil ist. Diese vom Ortsteil ausgehende Speisung kann für Datenübertragungseinrichtungen vorteilhaft sein, deren wichtigster Bestandteil sich im Ortsteil befindet, wodurch der Amtsteil nur dann gespeist zu werden braucht, wenn der Ortsteil in Betrieb ist.

Um den jeweils vorliegenden Betriebszustand feststellen zu können, kann in weiterer Fortbildung der Erfindung die speisende Teilvorrichtung bzw. die zu speisende Teilvorrichtung jeweils zumindest einen Detektor zur Detektion, z.B. des Betriebszustandes der Teilnehmerleitungen bzw. der Teilnehmerendgeräte, aufweisen und die speisende Teilvorrichtung mit der zu speisenden Teilvorrichtung über eine Datenübertragungseinheit in Verbindung stehen, wobei vorzugsweise der Ausgang des zumindest einen Detektors bzw. der Datenübertragungseinheit mit der Steuervorrichtung verbunden ist.

Es gelingt dadurch, die Aktivitätsänderungen der zu speisenden Teilvorrichtung vollkommen zu erfassen, aus welchen Änderungen eine entsprechende Einstellung der Fernspeisespannung abgeleitet werden kann.

Für die statistische Erfassung des Leitungswiderstandes kann es von Vorteil sein, wenn die Steuervorrichtung mit einer Wartungseinrichtung verbunden ist, in welcher die errechneten Werte des Leitungswiderstandes zwischenspeicherbar und abfragbar sind.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand des in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels eingehend erläutert. Es zeigt dabei

Fig.1 ein Blockschaltbild einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Nachrichtenübertragungssystems;

Fig.2 ein Diagramm der erfindungsgemäß veränderten Fernspeisespannung in Abhängigkeit von der Anzahl der aktiven Teilnehmer;

Fig.3 ein Ersatzschaltbild des Nachrichtenübertragungssystems nach Fig.1 und

Fig.4 ein weiteres Diagramm der erfindungsgemäß veränderten Fernspeisespannung in Abhängigkeit vom Betriebszustand der zu speisenden Teilvorrichtung.

In Fig.1 ist ein Nachrichtenübertragungssystem mit einem als speisende Teilvorrichtung ausgebildeten Amtsteil 6 mit einer Anzahl $M \geq 1$ (1, 2, 3,...) an Amtsschnittstellen und einem als zu speisende Teilvorrichtung ausgebildeten Ortsteil 1 mit einer Anzahl $N \geq 1$ (1, 2, 3,...) an Teilnehmer-Schnittstellen N , an die nicht dargestellte Teilnehmerendgeräte angeschlossen sind. Die Höchstzahl der aktiven Teilnehmer-Endgeräte beträgt damit N . Bei Breitband-Datenübertragungen kann beispielsweise nur ein einziges Teilnehmerendgerät vorgesehen sein, das durch eine ($N=1$) Breitbandübertragungseinheit gebildet ist, die einen Leerlauf-Zustand sowie nur einen aktiven Zustand aufweist. Üblicherweise ist bei nicht konzentrierten Einrichtungen $M = N$ und bei konzentrierten Einrichtungen $N > M$.

Der Amtsteil 6 und der Ortsteil 1 gehören einer gemeinsamen Vorfeldeinrichtung an. Als Ortsteil ist dabei im Ausführungsbeispiel gemäß Fig.1 der jeweils ferngespeiste Teil zu verstehen, der eine analoge oder digitale Schnittstelle zwischen der Übertragungsleitung und den Teilnehmerleitungen beinhaltet. Ein derartiger Ortsteil kann daher im Rahmen der Erfindung nicht nur in Pair-Gain-Systemen sondern auch in xDSL- oder vergleichbaren ähnlichen Systemen realisiert sein.

Dementsprechend ist der Amtsteil nach Fig.1 der fernspeisende Teil, in welchem sich jeweils eine analoge oder digitale Amtsschnittstelle zwischen dem Telefon- oder Daten-Vermittlungssystem und der Übertragungsleitung befindet.

Vom Ortsteil 1 aus werden N Teilnehmerschnittstellen gespeist, wobei wie vorstehend bereits erwähnt die Zahl N beliebig vorgebbar ist und auch $N=1$ sein kann. Der Leistungsbedarf schwankt in Abhängigkeit von der Anzahl der Teilnehmer N und der Anzahl der aktiven Teilnehmer. Der über die Fernspeisespannungsquelle 5 ferngespeiste Ortsteil 1 speist seinerseits die an diesen angeschlossenen Teilnehmerendgeräte, die in Fig.1 nicht dargestellt sind.

Die Fernspeisespannungsquelle 5 ist über eine Steuervorrichtung 7 in ihrer Ausgangsspannung steuerbar, wobei ein Meßgerät, vorzugsweise ein Strommeßgerät 8, zur Bestimmung des Leistungsverbrauchs des Ortsteils 1 und der Übertragungsleitung 2 vorgesehen ist und der Ausgang des Meßgeräts 8 mit der Steuervorrichtung 7 verbunden ist.

Der durch die Fernspeisespannungsquelle 5 bewirkte Strom I wird gemessen und ausgewertet.

Erfindungsgemäß wird amtseitig in einem Prüfschritt im speisenden Amtsteil 6 der Leistungsverbrauch des zu speisenden Ortsteils 1 und die Verlustleistung in der Übertragungsleitung 2 ermittelt und daraus bei bekanntem Leistungsbedarf des zu speisenden Ortsteils 1 der zwischen dem speisenden Amtsteil 6 und dem zu speisenden Ortsteil 1 bestehende Leitungswiderstand berechnet.

Der Prüfschritt wird vorzugsweise jeweils zu Betriebsbeginn während des Hochfahrens der Fernspeisespannung vorgenommen, kann aber auch zu anderen Zeitpunkten erfolgen, falls sich die Notwendigkeit einer Nachjustierung ergibt.

Der einem Amtsteil zugehörige Ortsteil kann bereits nach seiner Herstellung oder aus einem anderen Anlaß exakt vermessen worden sein, sodaß sein Leistungsbedarf als bekannt angenommen werden kann. Aus den Meßergebnissen kann durch Zuhilfenahme des bekannten Leistungsbedarfes der tatsächliche Leitungswiderstand berechnet werden, der in vielen Fällen unterhalb des vorgesehenen Maximalwiderstands liegen wird.

Zunächst wird eine Prüfspannung U_p eingestellt, die im allgemeinen kleiner als die später eingestellte Fernspeisespannung gewählt werden wird. In Fig.3 ist für diesen Vorgang das Ersatzschaltbild dargestellt, anhand dessen dieser deutlicher veranschaulicht werden kann.

Es wird ein Prüfstrom I_p mit dem Strommeßgerät 8 gemessen und daraus der Leitungswiderstand R_L der Übertragungsleitung berechnet. Der bekannte Leistungsverbrauch P_R der zu speisenden Teilvorrichtung, des Ortsteils 1, wird von der in die Übertragungsleitung 2 eingespeisten Leistung subtrahiert und daraus der Leitungswiderstand berechnet.

$$R_L = \frac{U_p \cdot I_p - P_R}{I_p^2} \quad (\text{Formel 1})$$

P_R ... Bekannte Leistungsaufnahme der zu speisenden Teilvorrichtung, in diesem Beispiel des Ortsteils, während des Prüfschritts

Weiters wird in Abhängigkeit vom errechneten Leitungswiderstand R_L und dem Betriebszustand des Ortsteils 1 die erforderliche Fernspeisespannung ermittelt und die Fernspeisespannungsquelle 5 auf den entsprechenden Wert U_F eingestellt. Der Betriebszustand wird dabei auf einfache Weise über die Anzahl N der aktiven Teilnehmerendgeräte festgestellt, könnte aber auch auf andere Weise bestimmt werden.

$$U_F = U_R + \frac{R_L \cdot \frac{P_{St} + P_{R1} + P_{Rx} \cdot (N-1)}{\mu_R}}{U_R} \quad (\text{Formel 2})$$

- U_R Minimale Betriebsspannung für den Ortsteil
- P_{St} Leistungsverbrauch des Ortsteils im Leerlauf
- P_{R1} Maximaler Leistungsverbrauch des jeweils ersten aktiven Teilnehmerendgeräts (inkl. der im Ortsteil aktiven Schaltkreise)
- P_{Rx} Maximaler Leistungsverbrauch jedes weiteren aktiven Teilnehmerendgeräts
- μ_R Wirkungsgrad des Gleichspannungswandlers im Ortsteil
- N Anzahl der aktiven Teilnehmer

Der ermittelte Wert der Fernspeisespannung U_F wird als Sollwert einem Regelverstärker innerhalb der Steuervorrichtung 7 zugeführt, mit welchem die

Fernspeisespannungsquelle 5 auf den ermittelten Wert der Fernspeisespannung geregelt wird. Jedes analoge oder digitale Regelverfahren ist dafür anwendbar. Insbesondere können die verschiedenen Spannungsstufen mittels Digital-Potentiometer eingestellt werden. Die Fernspeisespannung kann aber auch analog eingestellt werden.

Verändert sich die Teilnehmeraktivität, so wird die ermittelte und eingestellte Fernspeisespannung in Abhängigkeit von den Betriebszuständen der Teilnehmerleitungen bzw. der Teilnehmerendgeräte erhöht oder erniedrigt.

Der Amtsteil 6 bzw. der Ortsteil 1 weist jeweils zumindest einen nicht dargestellten Detektor zur Detektion des Betriebszustandes der Teilnehmerleitungen auf, wobei der Amtsteil 6 mit dem Ortsteil 1 über eine Datenübertragungseinheit miteinander in Verbindung stehen. Die Ausgänge des zumindest einen Detektors bzw. der Datenübertragungseinheit sind mit der Steuervorrichtung 7 verbunden.

Über die Datenübertragungseinheit sind Daten zwischen dem Ortsteil und dem Amtsteil austauschbar. Im Ortsteil 1 ist ein nicht dargestellter Detektor zur Detektion des Betriebszustandes der Teilnehmerleitungen vorgesehen, der eine Teilnehmerschleife z.B. durch das Abheben oder Auflegen eines Teilnehmerhörers detektieren und die Zustandsänderungen über einen Datenkanal der Datenübertragungseinheit des Amtsteils 6 mitteilen, insbesondere in welcher Anzahl diese registriert wurden.

In bereits bestehenden Amtsteilen existieren Detektoren dieser Art bereits und können daher für das erfindungsgemäße Verfahren Anwendung finden. Somit können die einzelnen Betriebszustände durch die bereits vorhandenen Detektoren und die Datenübertragungseinheit erfaßt werden.

Im Leerlauf, in dem alle Teilnehmerendgeräte inaktiv sind, wird eine Leerlaufspannung eingestellt, die eine Versorgung des Ortsteils 1 ermöglicht. Die Ruhestromaufnahme des Ortsteils ist annähernd konstant.

Wird nun ein Ruf an einen Teilnehmer eingespeist, so wird dieser Betriebszustand im Amtsteil 6 über die dort befindlichen Detektoren detektiert und diesem Betriebszustand automatisch eine bestimmte Erhöhung der Fernspeisespannung zugeordnet, sodaß die Steuervorrichtung 7 ein entsprechendes Signal erzeugt und an die Fernspeisespannungsquelle 5 abgibt.

Die Fernspeisespannung wird dabei in Abhängigkeit von der Teilnehmeranzahl in Stufen erhöht bzw. erniedrigt, wobei beim Übergang von einem Leerlaufzustand auf einen Zustand mit einem aktiven Teilnehmer bzw. umgekehrt eine gegenüber den gleichen Spannungsstufen höhere Spannungsstufe vorgesehen ist. Diese ergibt sich aus den im Leerlaufzustand deaktivierten Schaltkreisen des Ortsteils, die bei Aktivierung des ersten Teilnehmers in Betrieb gehen und daher zum Leistungsverbrauch entsprechend beitragen.

Bei langen Teilnehmerleitungen ändert sich die für die Aufrechterhaltung des Betriebs erforderliche Fernspeisespannung bei der zusätzlichen Aktivierung eines einzelnen Teilnehmerendgeräts nur in sehr geringem Ausmaß. Daher ist es vorteilhaft, die Erhöhung bzw. Erniedrigung um eine Spannungsstufe bei Anwachsen bzw. Absinken der aktiven Teilnehmeranzahl um eine vorbestimmbare Anzahl von Teilnehmern vorzunehmen. So kann

die Fernspeisespannung z.B. erst jeweils dann eine Stufe höher geschaltet werden, sobald drei weitere Teilnehmer aktiviert worden sind.

Die Erhöhung der Fernspeisespannung ist mit einer bestimmten Verzögerungszeit verbunden, insbesondere dann, wenn zur Vermeidung von Störungen der Datenübertragung während des Übergangs von einem Betriebszustand in den darauffolgenden die Fernspeisespannung mittels einer Übergangsfunktion, z. B. Roll-off-Sinus, umgeschaltet wird. Da aber die Rufeinspeisung bereits im Amtsteil detektiert wird, kann somit die Fernspeisespannung noch vor Beginn eines tatsächlichen Rufes auf einen Wert erhöht werden, der diesem Betriebszustand entspricht. Auf diese Weise wird verhindert, daß es zu einem Leistungsgpaß kommen kann.

Das Abheben eines Teilnehmers kann im Amtsteil registriert werden, indem diese Zustandsänderung über im Ortsteil vorgesehene Detektoren und über die Übertragungseinheit an den Amtsteil übermittelt werden, wobei der für den Teilnehmer erforderliche Speisestrom erst nach einer Verzögerungszeit zur Verfügung gestellt wird. Diese ist dadurch bestimmt, daß zunächst die dem jeweiligen Betriebszustand zugeordnete Fernspeisespannung im Ortsteil bereits in ihrer vollen Höhe vorliegen muß, und erst danach die Speisung für das Teilnehmergerät bereitgestellt wird. Diese Vorgangsweise stellt aber nur eine der vielen Möglichkeiten dar, in welcher Weise der aktuelle Betriebszustand detektiert werden kann.

Genauso wie es bei Aktivitätserhöhungen zu einer Anhebung der Fernspeisespannung kommt, wird bei Aktivitätsverringerungen der Teilnehmer die Fernspeisespannung erniedrigt. Fig.2 zeigt anhand von vier unterschiedlich langen Übertragungsleitungen die dabei auftretenden Spannungsstufen für die Fernspeisespannung, wobei jeweils ein mit ansteigender Entfernung des Ortsteils 1 vom Amtsteil 6 größer werdender, „gekreuzter“ Spannungs-Sockel eingezeichnet ist. Die in Fig.2 am weitesten links gelegene Spannungsstufung ist für einen Ortsteil mit kurzer Leitung ausreichend, während die am weitesten rechts gelegene Spannungsstufung aufgrund längerer Leitung eine erheblich höhere Sockelspannung aufweist, der die Verlustleistung in der Übertragungsleitung repräsentiert.

Der Leerlauf-Zustand des Ortsteils 1 ist durch die Stufe 0 gekennzeichnet, in welchem verschiedene Schaltkreise des Ortsteils deaktiviert sind. Deshalb wird die Erhöhung der Aktivität auf den ersten Teilnehmer (Stufe 1) durch eine ungleich stärkere Erhöhung der Fernspeisespannung begleitet, als es bei den anderen Stufen 2, 3,..., X der Fall ist. Jedem Betriebszustand mit 0,1,2... N aktiven Teilnehmern ist dabei ein genau definierter Spannungswert $U_0, U_1, U_2, \dots, U_X$ zugeordnet. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig.2 ist die Fernspeisespannung bei acht aktiven Teilnehmern auf ihren höchsten Wert angelangt. Der Spannungswert U_0 entspricht dabei jenem Wert, der im Leerlauffall durch Ermittlung der Leitungswiderstandes mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eingestellt worden ist.

In vielen Ländern ist die Leistungsaufnahme des Ortsteils bei Ruf und Speisung annähernd gleich groß, die Zahl der unterscheidbaren Fälle bei einem System mit N Teilnehmern beträgt dann $N+1$, wie Fig.2 gezeigt. Bei abweichenden

Leistungsaufnahmewerten könnte eine feinere Unterteilung durch Fernspeisespannungsstufen getroffen werden.

Die Stufung der Fernspeisespannung kann in beliebiger Weise vorgenommen werden, sodaß in einfachen Systemen nur zwei oder drei Fernspeisespannungswerte zur Verfügung gestellt werden können, wobei ein erster Wert z.B. für eine durchschnittliche Auslastung und ein zweiter Wert für eine Spitzenbelastung bestimmt sein kann.

Um eine leistungsmäßige Unterversorgung des Ortsteils zu vermeiden, kann im Ortsteil ein Spannungskomparator vorgesehen sein, der den unteren zulässigen Grenzwert der Fernspeisespannung überwacht und bei Unterschreiten des unteren Grenzwertes über die Übertragungseinheit eine Erhöhung der Fernspeisespannung veranlaßt.

Fig.4 zeigt ein Beispiel einer von einem Amtsteil gespeisten Breitbandübertragungseinrichtung ($N=1$), die im wesentlichen nur einen Leerlaufzustand „0“ und einen aktiven Zustand „1“ aufweist. Es sind daher nur zwei Spannungswerte der Fernspeisespannung einzustellen. Im Diagramm sind dazu die Spannungswerte für zwei verschiedene Entfernungen zwischen Amtsteil und Ortsteil wiedergegeben, um den Unterschied zwischen kurzer und langer Übertragungsleitung zu zeigen.

Schließlich können statistische Aufzeichnungen über alle Meß- und Rechenwerte geführt werden, um alterungsbedingte Änderungen der Übertragungsleitung überwachen zu können. Insbesondere können die errechneten Werte des Leitungswiderstandes zwischengespeichert werden und sind über eine Wartungseinrichtung 10 abfragbar.

Auf die gleiche Weise kann im Rahmen der Erfindung auch der Ortsteil als die speisende Teilvorrichtung und der Amtsteil der Vorfeldeinrichtung als die zu speisende Teilvorrichtung ausgeführt sein, wobei der Betriebszustand des zu speisenden Amtsteils bestimmt und über die Übertragungsleitung an den speisenden Ortsteil übermittelt wird. Die Fernspeisespannung kann dann in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Amtsteils bevorzugt in Stufen erhöht bzw. erniedrigt werden, wobei beim Übergang von einem Leerlaufzustand auf einen Zustand in einen aktiven Zustand bzw. umgekehrt eine gegenüber den gleichen Spannungsstufen höhere Spannungsstufe vorgesehen ist.

Als Beispiel für einen Ortsteil, über den eine Fernspeisung des Amtsteils vorgenommen wird, sei eine Breitband-Datenübertragungseinheit angegeben. Ohne Einschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens ist diese Form der Fernspeisung deshalb angegeben, weil sie des öfteren angewandt wird, während grundsätzlich auch Pair-Gain-Systeme vom Ortsteil aus ferngespeist sein können, dies aber der seltenere Fall ist. Der Amtsteil der Breitbandübertragungseinheit weist z.B. einen ausgeschalteten Zustand, einen Leerlauf-Zustand sowie einen aktiven Zustand auf. Die Fernspeisespannung wird in der gleichen, vorstehend bereits beschriebenen Weise vorgenommen. Nach einem Prüfschritt, in dem der Leistungsverbrauch der Übertragungsleitung und des Amtsteils festgestellt wird, kann aus dem bekannten Leistungsbedarf des Amtsteils der Leitungswiderstand ermittelt werden (siehe Formel 1). Die erforderliche Fernspeisespannung wird entsprechend dem Betriebszustand des Amtsteils ermittelt und die Fernspeisespannungsquelle des Ortsteils auf den entsprechenden Wert eingestellt werden. Die zu speisende Teilvorrichtung, in diesem

Beispiel der Amtsteil, weist dabei jeweils einen Detektor zur Detektion des Betriebszustandes des Amtsteils auf und der speisende Ortsteils steht mit dem zu speisenden Amtsteil über eine Datenübertragungseinheit in Verbindung, sodaß über diese der Betriebszustand des Amtsteils dem Ortsteil mitteilbar ist.

Patentansprüche:

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.

FERDINAND GIBLER

Vertreter vor dem Europäischen Patentamt

A-1010 WIEN Dorotheergasse 7

Telefon: (-43-1-) 512 10 98

24341/we

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Fernspeisung eines über eine Übertragungsleitung mit dem Amtsteil einer Vorfeldvorrichtung eines Nachrichtenübertragungssystems verbundenen Ortsteils, an den z.B. über Teilnehmerleitungen ein oder mehrere Teilnehmerendgeräte angeschlossen sind, wobei der Ortsteil oder der Amtsteil entweder die speisende Teilvorrichtung oder die zu speisende Teilvorrichtung und umgekehrt ist, und wobei mit einer in der speisenden Teilvorrichtung vorgesehenen Fernspeisespannungsquelle die zu speisende Teilvorrichtung ferngespeist wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem Prüfschritt in der speisenden Teilvorrichtung (6) der Leistungsverbrauch der zu speisenden Teilvorrichtung (1) und die Verlustleistung der Übertragungsleitung (2) ermittelt und daraus bei bekanntem Leistungsbedarf der zu speisenden Teilvorrichtung (1) der zwischen der speisenden Teilvorrichtung (6) und der zu speisenden Teilvorrichtung (1) bestehende Leitungswiderstand berechnet wird, und daß in Abhängigkeit von dem errechneten Leitungswiderstand und vom Betriebszustand der zu speisenden Teilvorrichtung (1) die erforderliche Fernspeisespannung ermittelt und die Fernspeisespannungsquelle (5) auf den entsprechenden Wert eingestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu speisende Teilvorrichtung der Ortsteil (1) und die speisende Teilvorrichtung der Amtsteil (6) ist, wobei der Leistungsverbrauch des zu speisenden Ortsteils (1) durch Ermittlung der Anzahl der aktiven Teilnehmer festgestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ermittelte und eingestellte Fernspeisespannung in Abhängigkeit von den Betriebszuständen der Teilnehmerleitungen bzw. der Teilnehmerendgeräte erhöht oder erniedrigt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fernspeisespannung in Abhängigkeit von der Teilnehmeranzahl in Stufen erhöht bzw. erniedrigt wird, wobei beim Übergang von einem Leerlaufzustand auf einen Zustand mit einem aktiven Teilnehmer bzw. umgekehrt eine gegenüber den, vorzugsweise gleichen, Spannungsstufen höhere Spannungsstufe vorgesehen ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erhöhung bzw. Erniedrigung um eine Spannungsstufe bei Anwachsen bzw. Absinken der aktiven Teilnehmeranzahl um eine vorbestimmbare Anzahl von Teilnehmern erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu speisende Teilvorrichtung der Amtsteil und die speisende Teilvorrichtung der Ortsteil ist, wobei der Betriebszustand des zu speisenden Amtsteils bestimmt und über die Übertragungsleitung an den speisenden Ortsteil übermittelt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ermittelte und eingestellte Fernspeisespannung in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Amtsteils erhöht oder erniedrigt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fernspeisespannung in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Amtsteils in Stufen erhöht bzw. erniedrigt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der ermittelte Wert der Fernspeisespannung einem Regelverstärker als Sollwert zugeführt wird, mit welchem die Fernspeisespannungsquelle (5) geregelt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Übergang von einem Betriebszustand in den darauffolgenden die Fernspeisespannung mittels einer Übergangsfunktion umgeschaltet wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Prüfschritt jeweils zu Betriebsbeginn während des Hochfahrens der Fernspeisespannung vorgenommen wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die verschiedenen Spannungsstufen durch ein analoges oder digitales Regelverfahren eingestellt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die verschiedenen Spannungsstufen mittels Digital-Potentiometer eingestellt werden.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die errechneten Werte des Leitungswiderstandes zwischengespeichert werden und über eine Wartungseinrichtung (10) abfragbar sind.
15. Nachrichtenübertragungssystem mit einer speisenden Teilvorrichtung, die eine Fernspeisespannungsquelle umfaßt, und mit einer über eine Übertragungsleitung zu

speisenden Teilvorrichtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fernspeisespannungsquelle (5) über eine Steuervorrichtung (7) in ihrer Ausgangsspannung steuerbar ist, wobei ein Meßgerät (8), vorzugsweise ein Strommeßgerät, zur Bestimmung des Leistungsverbrauchs der zu speisenden Teilvorrichtung (1) und der Übertragungsleitung (2) vorgesehen ist und der Ausgang des Meßgeräts (8) mit der Steuervorrichtung (7) verbunden ist.

16. Übertragungssystem nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die speisende Teilvorrichtung der Amtsteil (6) und die zu speisende Teilvorrichtung der Ortsteil (1) ist.

17. Übertragungssystem nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die speisende Teilvorrichtung der Ortsteil und die zu speisende Teilvorrichtung der Amtsteil ist.

18. Übertragungssystem nach Anspruch 15, 16, 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die speisende Teilvorrichtung (6) bzw. die zu speisende Teilvorrichtung (1) jeweils zumindest einen Detektor zur Detektion des Betriebszustandes, z.B. der Teilnehmerleitungen bzw. der Teilnehmerendgeräte, aufweist und die speisende Teilvorrichtung (6) mit der zu speisenden Teilvorrichtung (1) über eine Datenübertragungseinheit in Verbindung steht, und daß vorzugsweise der Ausgang des zumindest einen Detektors bzw. der Datenübertragungseinheit mit der Steuervorrichtung (7) verbunden ist.

19. Übertragungssystem nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuervorrichtung (7) mit einer Wartungseinrichtung (10) verbunden ist, in welcher die errechneten Werte des Leitungswiderstandes zwischenspeicherbar und abfragbar sind.

Der Patentanwalt:

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.
FERDINAND GIBLER
 Vertreter vor dem Europäischen Patentamt
 A-1010 WIEN, Dorotheergasse 7
 Telefon: (43-1) 512 10 98

ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren zur Fernspeisung eines über eine Übertragungsleitung (2) mit dem Amtsteil (6) einer Vorfeldvorrichtung eines Nachrichtenübertragungssystems verbundenen Ortsteils (1), an den z.B. über Teilnehmerleitungen ein oder mehrere Teilnehmerendgeräte angeschlossen sind, wobei der Ortsteil (1) oder der Amtsteil (6) entweder die speisende Teilvorrichtung oder die zu speisende Teilvorrichtung und umgekehrt ist, und wobei mit einer in der speisenden Teilvorrichtung vorgesehenen Fernspeisespannungsquelle die zu speisende Teilvorrichtung ferngespeist wird, wobei in einem Prüfschritt in der speisenden Teilvorrichtung (6) der Leistungsverbrauch der zu speisenden Teilvorrichtung (1) und die Verlustleistung der Übertragungsleitung (2) ermittelt und daraus bei bekanntem Leistungsbedarf der zu speisenden Teilvorrichtung (1) der zwischen der speisenden Teilvorrichtung (6) und der zu speisenden Teilvorrichtung (1) bestehende Leitungswiderstand berechnet wird, und wobei in Abhängigkeit von dem errechneten Leitungswiderstand und vom Betriebszustand der zu speisenden Teilvorrichtung (1) die erforderliche Fernspeisespannung ermittelt und die Fernspeisespannungsquelle (5) auf den entsprechenden Wert eingestellt wird.

(Fig.1)

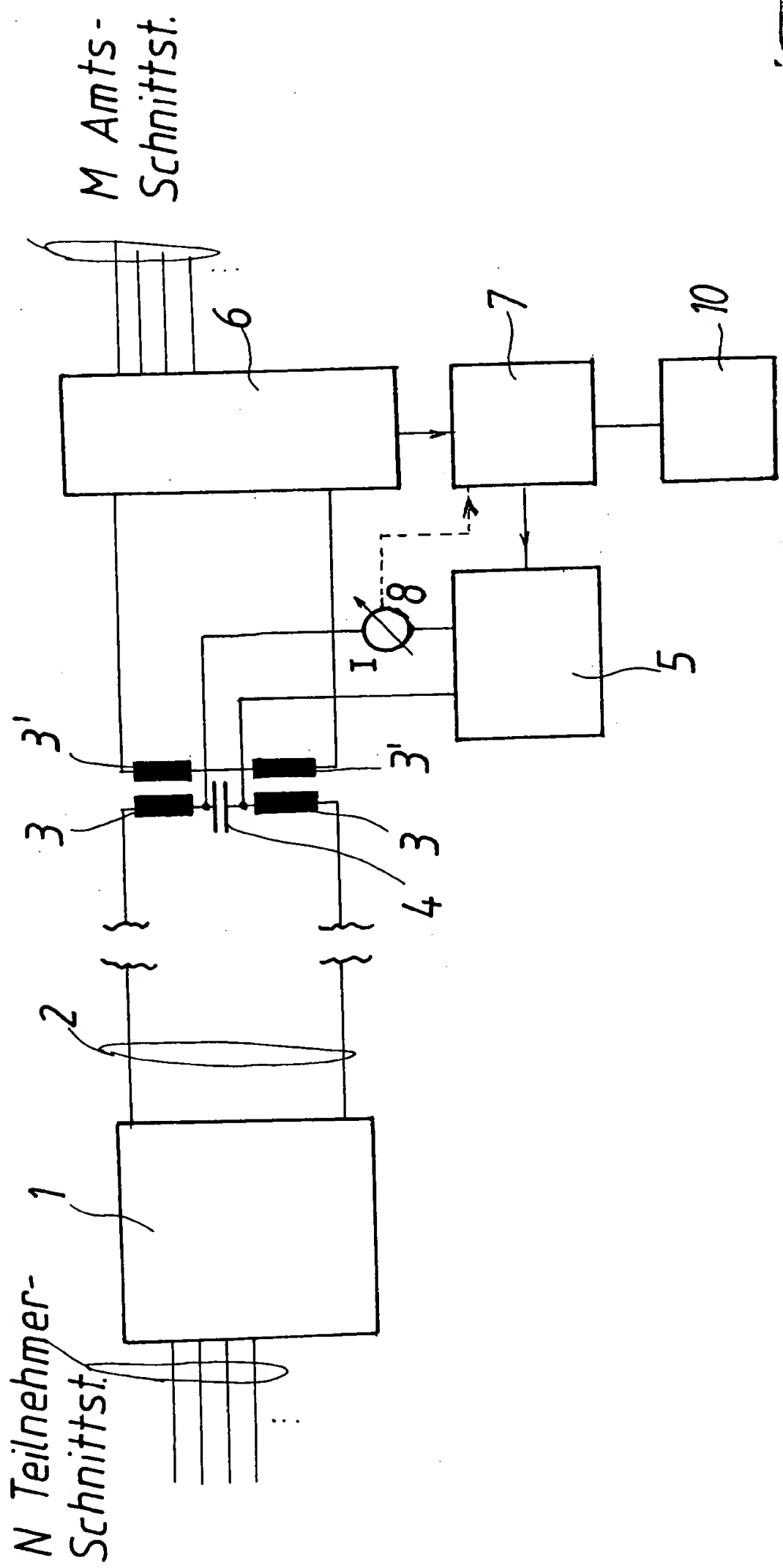


FIG.1

238/99-1

01085

Unext

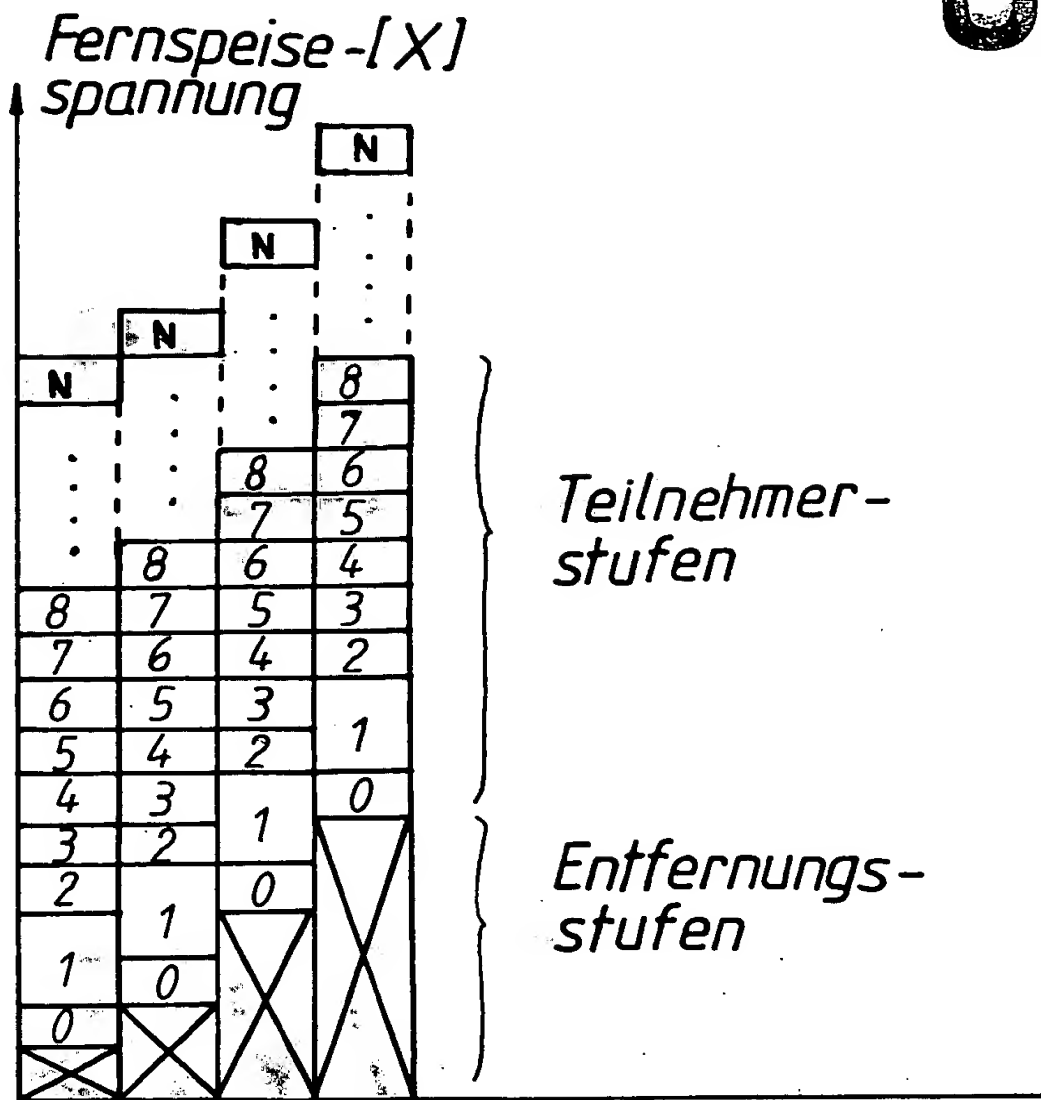


FIG.2

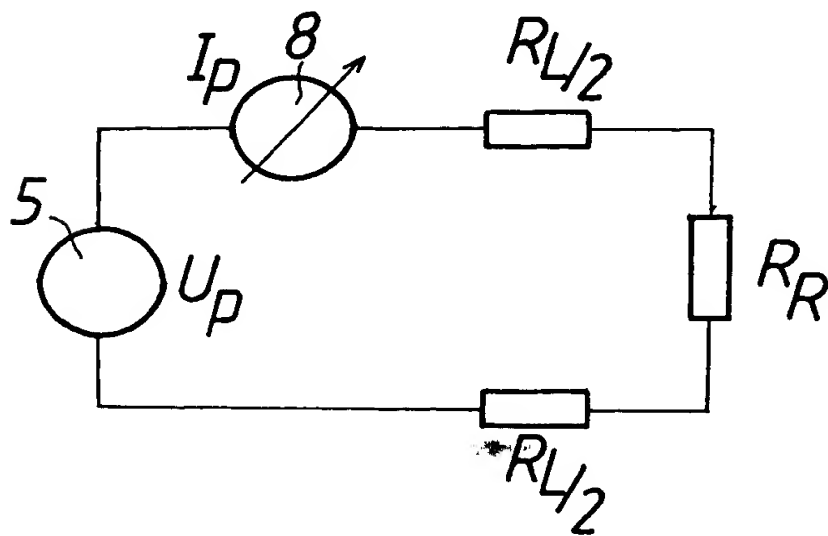


FIG.3

A 1238/99

010055

Urtext

Fernspeise - [X]
spannung

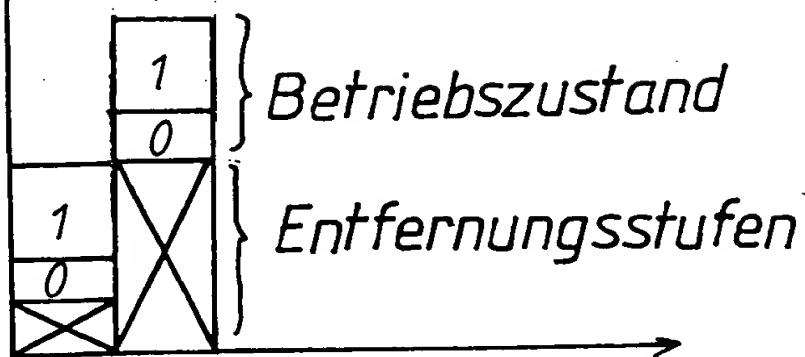


FIG.4

THIS PAGE BLANK (USPTO)